



TITLE:

15.一次元結合交代系における密度波状態とSDWソリトン(京都大学大学院理学研究科物理学第一専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

富田, 憲一

---

CITATION:

富田, 憲一. 15.一次元結合交代系における密度波状態とSDWソリトン(京都大学大学院理学研究科物理学第一専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 123-124

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94739>

RIGHT:

H.Sakaguchi, S.Shinomoto, and Y.Kuramoto

*Phase transitions and their bifurcation analysis in a large population of active rotators with mean-field coupling*

*Prog. Theor. Phys.* 79, 600-607 (1988)

Y.Kuramoto

*Collective synchronization of pulse-coupled oscillators and excitable units*

*Physica D, to be published.*

## 15. 一次元結合交代系における密度波状態と SDW ソリトン

富 田 憲 一

格子変形を伴った一次元拡張ハバードモデルにおける電子状態を調べた。初めに平均場密度波, SDW, CDW, BOW, SBOW, が on-site 及び, different-site のクーロン相互作用  $U, V$ , と結合交代  $x$  に対してどのように依存するかを系統的に調べた。その結果  $x=0$  では存在しなかった BOW ground state の領域が  $x \neq 0$  では小さいながらも現れることが解った。SDW と CDW にたいしては  $x$  に依らず  $U \geq 2V$  では  $E_{SDW} \leq E_{CDW}$  となり、 $U \leq 2V$  では  $E_{SDW} \geq E_{CDW}$  となる。加えて  $x=0$  で縮退していた BOW が  $x \neq 0$  では BOW1 と BOW2 に分離することも解った。

続いてハバードモデル (SDW ground state) におけるソリトンについて調べた。中性ソリトンに関して特に顕著な点は BOW の分離に伴って2種類のソリトンが現れることである。BOW1 を経由する中性ソリトン ( $S_a^0$ ) は  $1/2$  よりも小さな spin しか持っておらず、生成エネルギーは格子変形  $x$  の増加と共に減少して行く。これに対して BOW2 を経由する中性ソリトン ( $S_b^0$ ) は  $1/2$  よりも大きな spin を持ち生成エ

エネルギーは格子変形と共に増加して行くことが解った。

荷電ソリトンについても大変興味深い結果が得られた。それは、格子変形を加えていくことにより荷電ソリトンがspinを持つようになることである。

今回得られたこれらソリトンの性格についてはCDW ground stateにおいても同様な議論ができると考えられる。即ちground stateがCDWのときは中性ソリトンが荷電を持ち、荷電ソリトンが2種類現れるであろう。

最後に weak coupling limit におけるソリトンの spin に対する counting rule を導き、これらの結果を解析的に説明した。

## 16. 不純物原子を含んだ液体ヘリウム 4

藤 崎 明 広

$^4\text{He}$  は電磁的な応答に乏しいために液体ヘリウムの電磁的な応答を調べるためにはその中に荷電粒子を注入し、その応答を調べることがなされていた。その一方で液体ヘリウム中の荷電粒子は、電子を注入したときには“bubble”、 $\text{He}^+$  を注入したときには“iceberg”と呼ばれる状態をヘリウム中で形成し、その状態自身にも興味をもたれた。また電子の場合には励起状態が存在すると考えられ、5~10  $\mu\text{m}$  程度の波長の光を吸収し励起状態に遷移する。

アルカリ原子を液体ヘリウム中に注入するとそれはきわめて古典的な剛体球として存在し、“bubble”を形成しないが、一方でアルカリ原子の価電子に着目するとそれは原子核+内殻電子によるポテンシャルが加わった励起状態の電子の“bubble”と見ることができる。特に不純物としてナトリウムを用いると、可視光で価電子の光励起を行なうことができ、実験的に極めて都合がよい。一方で中性原子を液体ヘリウム中に直接注入した例はない。

我々は液体ヘリウム中に固定されたナトリウム金属を高出力のパルスレーザーを用いて金属表面を局所的に高温にし、ナトリウムを原子の状態でヘリウム中に注入する実験を行ない、ナトリウム原子からの蛍光と考えられる信号を得た。しかしこれらは局所的に気体になったヘリウム中での信号と考えられ、液体中に注入されたと思われる信号はいまだに観測されていない。